第19卷 第2期　　古脊椎动物与古人类　　Vol. XIX, No. 2
1981年4月　　VERTEBRATA PALASIATICA　　April, 1981

云南早泥盆世多鳃鱼类的新发现

潘 江　　王士涛
（地质部地质博物馆）　（地质部地质研究所）

内 容 提 要

本文记述1976年在云南东部新发现的多鳃鱼类化石，计一新科、二新属、三新种。并进一步探讨了前中背孔、松果区、骨甲等的功能和特征。

前　　言

多鳃鱼类化石为中国南部早泥盆世重要无颌类化石，广泛分布于滇、川、黔、桂、鄂、干、浙、皖等省(区)，代表东亚特有的生物群和生物地理区。自1965年以来，迄今已相继描述了17个属，20多个种。不仅丰富了我国泥盆纪古脊椎动物群，而且为研究生物地层学提供了重要依据。

关于多鳃鱼类原先被解释为“口孔”的前中背孔，近几年来已取得了新的进展，即真正的口孔确实没有“洞穿背甲”。不久前潘江获得一件背甲及腹甲一并保存的立体多鳃鱼类化石，显示口孔位于靠近吻缘的腹面，即吻缘腹环之后缘构成真正口孔的前缘。而腹甲的前缘构成口孔的后缘。由于对争论最大的前中背孔（anterior central median dorsal opening）的解释，目前还没有取得一致见解，故本文暂用形态名词进行描述，其功能无疑为与嗅觉有关的感觉器官，并极其可能系极度扩大的鼻垂体孔。但也不能完全排除为鼻咽孔（inhalent naso-hypophysial opening）的可能性。但不宜概略的称之谓“与感觉功能有关的窗孔”(刘玉海，1979，593页)。

最近我们对以往研究过的多鳃鱼类化石和最近采集到的标本，再度进行了观察，认为松果体没有真正“洞穿背甲”，至于有些标本之所以显示有一清楚的松果区，并误认为松果孔，系齿质层等被风化之后而被暴露的结果。但在齿质层全部保存而未经风化的情况下，则无此现象。因此就这一特征而论，多鳃鱼类又与异甲鱼类相近。

根据本文所描述的标本以及已往所记述的汉阳鱼、多鳃鱼的观察，特别是那些齿质层已风化脱落的化石，均无例外地呈现类似“蜂窝状”（honey-comb）构造的横切面(潘江、王士涛等，1975，147页，图版VIII，IX等)。而且与异甲鱼类也非常相似。但目前对齿质层和基层的微细构造还不甚清楚，是否与异甲鱼类有明显的差异，有待进一步研究。而且多鳃鱼属型种亦具这种构造(图版II，图4)。

三岔鱼具有大而特别发育的角及内侧角，蘑菇状的吻突，其功能为了增强鱼体的浮力和平衡作用，而后者兼具有易于取食的功能，其作用似铲。

应当特别提到的是，不仅本文所描述的标本，而且我们所收藏的全部标本，至今尚未发现有甲片确实覆盖在前中背孔之上的情况。

总之，根据(1)真正口孔的位置；(2)前中背孔应解释为与嗅觉有关的器官；(3)松

果孔没有洞穿背甲这一重要特征；(4) 骨甲具有蜂窝状构造这些基本特征而论，前两者接近头甲鱼类，后两者接近异甲鱼类，因此，当前所讨论的多鳃鱼类既不是标准的头甲鱼类(Cephalaspidomorphi)，也不是真正的异甲鱼类 (Heterostraci)，无疑应为与其相并立的、更高一级的另一单独支系，可称之谓 Eugaleaspidomorphi。

本文所描述的标本系云南区测队八分队及笔者 1976 年采集。野外工作期间承史清琴、熊家镛、张定辉、符力奋、朱隆光、杨畹青，易庸恩诸同志协助，并惠赠标本，附图为王君美同志绘制，在此一并致以谢意。

古生物描述

华南鱼目 Huananaspiformes

三岔鱼科(新科) Sanchaspidae Pan et Wang (fam. nov.)

特征 体中等大小的多鳃鱼类。背甲扁平，略呈后部特别宽的三角形。吻突十分发育，为扁平的薄板，其末端膨大呈蘑菇状。角及内侧角均非常发育，内侧角并显著超过角之末端。前中背孔 (anterior central median dorsal opening) 很大，呈横宽的卵圆形。眼孔亦较大，距背甲侧缘较远。腹环宽，其内缘呈半圆形，具鳃孔部分不与背甲侧缘相平行。鳃区具 12 对鳃穴。侧横枝 5 对，其游离末端均分叉。眶上沟与前缘沟相汇合，并与眶下沟相遇。纹饰为细小的瘤突，排列无规律，但很均匀。

三岔鱼属(新属) *Sanchaspis* Pan et Wang (gen. nov.)

唯一的属，特征从科。

宽大吻突三岔鱼 (新种) *Sanchaspis magalarostrata* Pan et Wang (sp. nov.)

(图 1—2; 图版 I, 图 1a—1c)

正型标本 一件近于完整的背甲，No. V1742。

产地及层位 云南曲靖三岔。早泥盆世，翠峰山组(群)，徐家冲组。1976 年张定辉等同志采集。

描述 正型为这一新属的唯一材料，在正模上吻突和左角虽有残缺，但其右角及其内侧角均保存完整；由于在外模上吻突保存完整，故这两件标本可以相互弥补其不足之处。

背甲扁平且横宽，略呈后部特别宽的三角形，由两侧明显地向背中隆起，位于两侧背沟之间甚平。在外模保存了后缘的中部，稍向后拱，其两侧又向前凹进，但未见明显的胸窦。后缘的外侧以正模的右侧保存较完整。内侧角很清楚，呈等腰三角形，始部宽约 10 毫米，向后凸伸约 9 毫米，末端圆钝，与角之间呈弧形。侧缘平直，即两侧向前延伸，大致相交成直角。角呈短镰刀状，长约 18 毫米，末端圆钝，并稍向内弯曲，指向后侧方。角的末端与背甲后缘中部基本在同一联线上，但其末端向后不超过内侧角的末端。

吻突在外模上保存很完整、短而宽，末端膨大呈蘑菇状，最大宽度为 15 毫米，中部宽 7.5 毫米，自前中背孔前缘至吻突末端的长度为 22.5 毫米。在多鳃鱼类中具有如此特殊

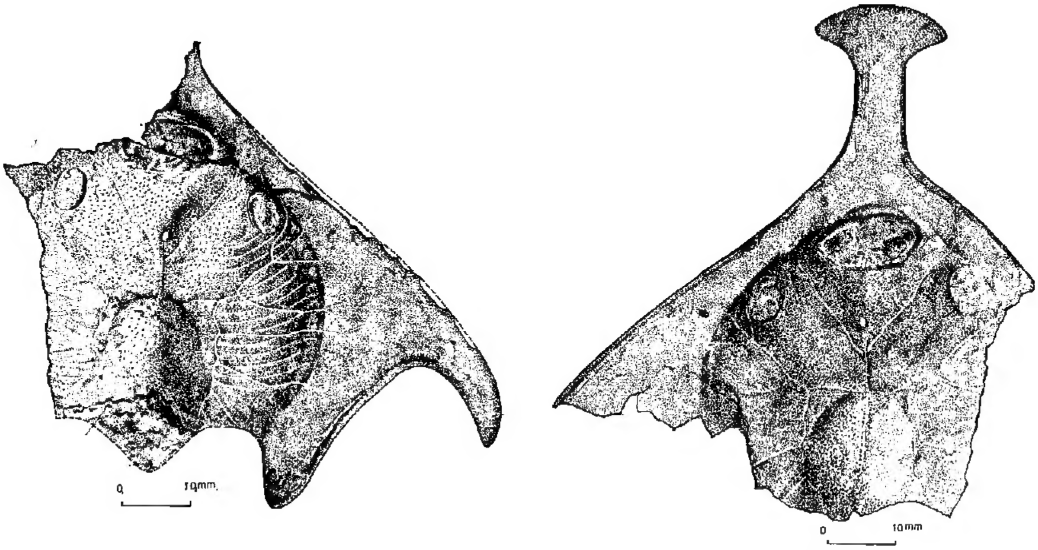
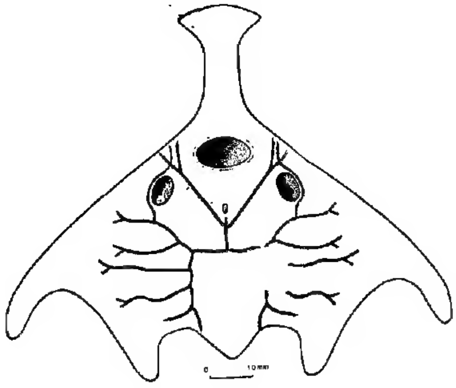


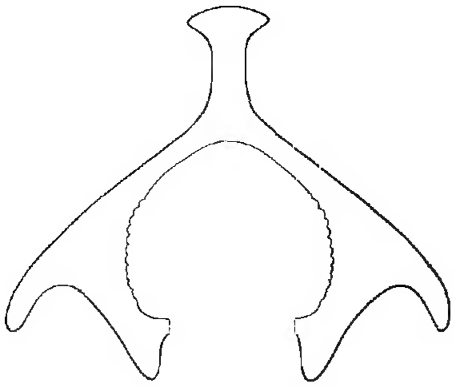
图 1 宽大吻突三岔鱼(新属、新种) *Sanchaspis magalarostrata* Pan et Wang (gen. et sp. nov.)
A. 背甲外模； B. 背甲右侧

的吻突尚为初见。背甲中长为 76 毫米，左、右角末端之间的宽度约 102 毫米，前松果区(松果区至吻突末端之间的长度)长 38.5 毫米。从背甲上所反映的印痕，可以看出背甲沿吻缘及侧缘折向腹面，形成较宽的腹环，但其内缘不与背甲侧缘相平行，腹环由吻缘向后逐渐加宽，以角的始部附近最宽。前中背孔较大，距吻缘较远，呈横宽的卵圆形，保存完好，宽 13.5 毫米，长 7 毫米，长约为宽的 1/2，环绕该孔有一很发育的脊状凸起环，环的内侧也具有纹饰，由于其前缘的脊状环明显高于后缘，当受压后，并倾倒向内侧，故在该孔前缘附近有一"三角形纹饰区"。眼孔很大，呈纵长的卵圆形，纵长 6.2 毫米，宽 4.2 毫米，孔口朝向背上方，其位置不靠近背甲侧缘，距侧缘约 5 毫米。前中背孔后缘与眼孔前缘在同一联线上。 在眶上沟前有一卵圆形小突起，应为松果体的位置，但没有洞穿背甲的确切依据。

从正模的右侧可以观察到在背甲上所显示出的外鳃腔、鳃穴、鳃间脊的印痕，鳃囊应各自通过独立的外鳃孔通向外界。具呼吸功能的最前面的一对外鳃孔约与眼孔后侧角相对，位于腹环的内侧，外鳃孔至少有 12 对，呈拱形排列。在正模上，并可观察到在外鳃孔的内侧有与其相对应的弧形凹线 (为印痕)，由近中背处伸向前侧方，应为鳃间脊的反映，共 12 对，排列方式与亚洲鱼相仿。同时在正模上也显示出脏骨基本轮廓的印痕。鳃前区长而宽，略呈卵圆形，眼孔近靠鳃区前侧。鳃区宽而长，后鳃区短。感觉沟为多鳃鱼类的标准类型，以背甲的右侧保存最清楚，眶上沟呈 V 形，起始于松果区之后约 5 毫米，伸向眼孔前背侧，其末端伸向前缘，与前缘沟汇合，呈树枝状。前缘沟很短，在眼孔两侧之前，均可观察到与眶上沟相汇合。眶下沟近靠眼孔外侧，前端与眶上沟交叉。主侧线沟向背中靠近，具 5 对发育的侧横枝；第 3 对 (tr_3) 最长，向外延伸近侧缘；第 5 对 (tr_5) 靠近背甲侧缘，其游离末端分叉呈树枝状。 联接两侧主侧线沟的背中联络枝大致与第 2 对、第 3 对侧横枝之间相对应。背中联络枝中央有一短枝，向前延伸与眶上沟相遇。 纹饰为密集的小而



A



B

图2 宽大吻突三岔鱼(新属,新种) *Sanchaspis magalarostrata* Pan et Wang (gen. et sp. nov.)
A. 背甲复原图; B. 腹环及鳃孔复原图

细瘤突,排列无规律,瘤突不相愈合。齿质层风化后亦显示蜂窝状构造。

比较 新属的特征与华南鱼科的 *Huananaspis*, *Asiaspis*, *Lungmenshanaspis*, *Sinoszechanaspis*(=*Szechuanaspis*) 比较接近,因均具发育的吻突及角,而且背甲均略呈前窄后宽的三角形。但是它们之间在背甲的大小和长宽比率方面相差很悬殊,而这一新属与华南鱼科、三岐鱼科的几个属比较,其背甲为最大最宽者。此外还有更明显的区别:一,这一新属的吻突虽也十分发育,而其末端则膨大呈横宽的蘑菇形,而其他各属均为狭窄的吻突;二,这一新属具有发育的叶状内侧角;三,腹环很宽,其内缘不与背甲侧缘相平行;四,感觉沟的游离末端分叉呈树枝状。三岐鱼科的三岐鱼(*Sanqiaspis* Liu, 1975)的角呈狭长棘状,而末端指向后方,并超过背甲后缘,因此也有些类似,特别是昭通三岐鱼(*Sanqiaspis zhaotongensis*)在其角的内侧也具有呈棘状的内侧角,其基部两侧并各具一短棘,颇有相似之处,但两者之间在前中背孔的形状、眼孔位置等方面区别很大,而应独立另为一新科。

目未定 Order incertae sedis

箐门鱼(新属) *Qingmenaspis* Pan et Wang (gen. nov.)

特征 中等大小的华南鱼科化石。背甲形似古代武士的头盔,沿中轴显著隆起。具发育的细长吻突及角。前中背孔中等大小,略呈圆形,但距吻端较远。眼孔很小,朝向背上方,圆形,位近中背孔后缘的两侧,显著向中背靠拢。松果区明显位于眼孔之后。前松果区很长。鳃区很宽,其后端靠近背甲后缘。纹饰似由星状突起组成。

比较 新属背甲的一般特征与华南鱼科其它四个属: *Huananaspis*, *Asiaspis*, *Lungmenshanaspis*, *Sinoszechuanaspis* 均很相似,因背甲均略呈三角形,具发育的吻突及角,但这一新属背甲的前部特别宽。前中背孔的长稍大于宽。而更重要的区别在于眼孔很明显地向中背靠拢,而且眼孔、松果区与中背孔三者均相距较近。因此我们认为这一标本应代表华南鱼科的另一新属。

本文描述的这一新属,根据最近的调查研究,相类似的标本,在云南、四川均有新的收

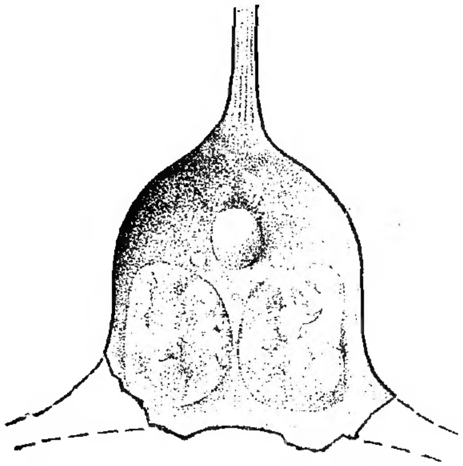


图 3　小眼箐门鱼(新属,新种)
Qingmenaspis microculus Pan et Wang (gen. et sp. nov.)
背甲,约×1.9

获。关于它的确切系统位置还有待以后讨论。因为在多鳃鱼类的背甲侧缘附近，有些标本显示有一对或大、或小的很特别的无纹饰区（或孔)，而且鳃囊向这对孔汇集。这对“侧背孔”，我们暂作“背鳃孔”解释。至于本文所描述的这一背甲，也可能具有类似的“侧背孔”,因为在鳃区的周围残留部分光滑的自然边缘,但由于此为一背甲腹视标本,加之在鳃区多为岩石充填。

小眼箐门鱼（新种） *Qingmenaspis microculus* Pan et Wang（gen. et sp. nov.）

（图 3；图版 I，图 3）

正型标本　一不完整的腹视背甲，吻突前端残缺，角保存不完整。No. 箐 1。V1745。

产地及层位　云南昭通箐门沟水库。早泥盆世翠峰山群上部。

描述　背甲保存长度为 29 毫米,保存宽度为 25 毫米,估计全长约 30—35 毫米,宽约 42 毫米。由腹视背甲可以判断背甲沿中背部显著隆起。背甲吻缘向前中辏合并向前延伸形成狭长的吻突,吻突扁平。由前中背孔前缘至吻突前端的保存长度为 14 毫米,宽 1.5 毫米。角发育，但保存不完整，如图 (3) 所示。背甲后缘比较平直,中间稍向前凸。前中背孔卵圆形,长稍大于宽,长 4 毫米，宽 3.5 毫米。眼孔很小,直径 1 毫米,朝向背上方,靠近中背孔后侧缘，离背甲侧缘较远，为华南鱼科当中最靠近中背线者。松果体没有保存，但在眼孔后缘联线之后,有一圆形小凹坑,应作松果区解释。鳃前区较长,略呈三角形,鳃区宽，其前端的外侧靠近背甲侧缘，其后端的外侧距背甲侧缘甚远。具发育的胸角,但保存很不完整。由于鳃区充填以岩石,鳃穴数目了解不确切。

多鳃鱼目 Polybranchiaspiformes

多鳃鱼科 Polybranchiaspidae Liu 1965

东方鱼属 *Dongfangaspis* Liu 1975

曲靖东方鱼（新种） *Dongfangaspis qujingensis* Pan et Wang (sp. nov.)

（图 4—5；图版 II，图 1）

正型标本　一背甲左侧外模，No. V1735。

产地及层位　云南曲靖西山水库西岸。早泥盆世，翠峰山组（群）西山村段（组）底部。

特征　中等大小的东方鱼，背甲吻缘圆钝。角肥大呈叶状。中背棘很发育。背甲后缘两侧向前凹进，中间向后凹。前中背孔大，呈横宽的卵圆形，其前缘明显向前凸。眼孔圆形。松果区稍后于两眼孔后缘联线之后。感觉沟游离末端分叉呈树枝状，眶下沟、前缘沟及侧背沟三者相汇合，侧背沟具 4 对侧横枝。纹饰由呈放射状的突起组成。

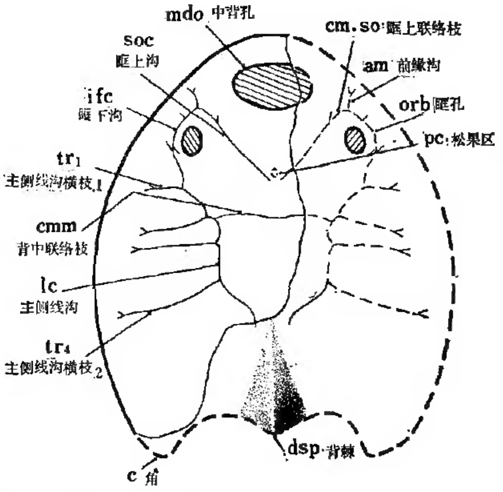


图 4　曲靖东方鱼(新种) *Dongfangaspis qujingensis* Pan et Wang (sp. nov.) 背甲，正型标本

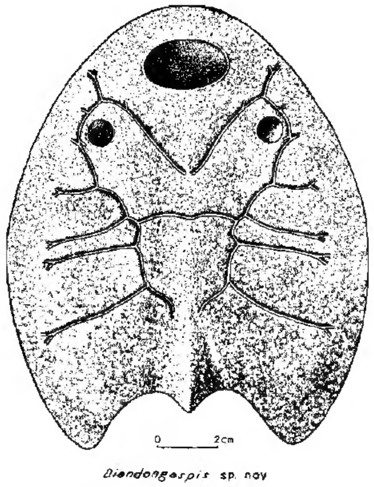


图 5　曲靖东方鱼(新种) *Dongfangaspis qujingensis* Pan et Wang (sp. nov.) 背甲复原图

描述　除正型标本，还有三件背甲，因限于篇幅，本文暂不记述。背甲略呈吻缘圆钝的心脏形，其形态与多鳃鱼属及东方鱼属极其相仿，其侧缘略向外拱，具肥大的叶状角。中背脊亦很发育。背甲长约 120 毫米，保存宽度 68 毫米，估计宽约 100 毫米。前中背孔很大，略呈宽显著大于中长的卵圆形，其左侧残缺不全，孔口长 14.5 毫米，保存宽度 22 毫米，估计宽约 24 毫米，前缘略向前拱，后缘弧度较小，未见保存有小骨片覆盖其上。仅保存右眼孔，很完整，略呈圆形，直径 7 毫米。由于正型标本为外模，因而不可能保存松果体，但在上述前中背孔之后的正中，两眼孔联线稍后，有一很小的圆形非正常纹饰区，轮廓不清，极其可能为松果区的残痕。眶上沟、眶下沟与前缘沟相汇合，但眶上沟是否在相当松果区之后相汇合，尚不能确定。侧背沟在第 4 横枝之后，明显向中背棘靠拢，共具 4 对侧横枝，第 1 对最短，第 4 对最长，第 2 对和第 3 对的长度相近，其游离末端均分叉呈树枝状。纹饰很密集，由放射状突起组成，在靠近背棘的右侧，齿质层亦风化，显示残存类似异

甲鱼类的"蜂窝状"构造痕迹的横切面。

比较 新种与属型种相比，其主要区别为前者的背甲较小（后者长约 200 毫米）。而且新种的前中背孔前缘较其更为向前拱凸。更重要的区别为属型种——*D. major* 有 7 条侧横枝（刘玉海，1975）而这一新种只有 4 条，故其区别明显，无疑应为另一新种。

（1980 年 3 月 8 日收稿）

参 考 文 献

刘玉海，1975，川滇早泥盆世的无颌类。古脊椎动物与古人类，**13** (4)。

——， *1979*，关于汉阳鱼（*Hanyangaspis*）系统位置及其在划分地层时代上的意义。古生物学报，**18** (*6*)。

潘江、王士涛、刘运鹏，1975，中国南方早泥盆世无颌类及鱼类化石。地层古生物论文集，第一辑，地质出版社。

潘江，王士涛，1978，中国南方泥盆纪无颌类及鱼类化石。华南泥盆系会议论文集，地质出版社。

——，——，1980，盔甲鱼类在华南的新发现。古生物学报，**19**(1)，1—7 页。

Janvier Ph., 1975, Anatomie et Position Systematique des Galeaspides (vertebrata, Cyclostomata), Cephalaspidomorphes du Devonian inferieur du Yunnan (China). *Bull. Mus. nat. Hist.*, 3 ser., 278, 1—6.

————, 1977, Contribution a la Connaissance de la Systematique et de L'anatomie du genre Boreaspis Stensiö (Agnatha, Cephalaspidomorphi, Osteostraci) du Devonien inferieur du Spitsberg. *Ann. Paleon.*, (Vertebres) t. 63, fasc. 1, pp. 1—32.

———— and Blieck A., 1979, New Data on the Internal Anatomy of the Heterostraci (Agantha), with General Remarks on the Phylogeny of the Craniota. *Zoologica Scripta*. Vol. 8, 287—296.

Halstead. L. B., Liu Y.-H. & P'an K., 1979, Agnathans from the Devonian of China. *Nature*, Vol. 282, No. 5741, pp. 831—833.

Liu Yuhai, 1980, A Nomenclatural Note on *Eugaleaspis for Galeaspis* Liu, 1965, Eugaleaspidae for Galeaspidae Liu, 1965; Eugaleaspidiformes for Galeaspidiformes Liu, 1965. Vertebrata PalAsiatica, Vol. XVIII, No. 3.

Stensiö E. A., 1964, Les Cyclostomes fossila ou Ostracodermes. Traite de Paleontologie, 4(1), Paris.

NEW DISCOVERIES OF POLYBRANCHIASPIDS FROM YUNNAN PROVINCE

Pan Jiang* Wang Shitao

(*Museum of Geology Ministry of Geology*) (*Institute of Geology Ministry of Geology*)

Summary

The specimens of polybranchiaspids described in this paper were collected in 1976—1977 from Qujing** District and Zhaotong District, Yunnan by Yunnan Geological Team and the authors. Their description covers 3 new species and 2 new genera. Besides, one new family of Huananaspiformes is proposed.

The most controversial is the anterior central median dorsal opening, previously interpreted as a mouth in polybranchiaspids (Liu, 1965, 1973, 1975; P'an Wang & Liu, 1975; P'an & Wang, 1978; Cao, 1979). Now we suggest that the anterior central

* Formally spelled P'an Kiang.

** Formally spelled Kütsing, Chutsing or Chuchi.

median dorsal opening housed a sensory organ concerned with olfaction (Halstead, Liu & P'an, 1979), It is very possibly a naso-hypophyseal opening (Janvier, 1974, 1977).

On the inner surface of the dorsal carapace there is a very small round depression behind the anterior central median dorsal opening, which does not penetrate the armour. There is no real pineal opening.

The middle layer of the exoskeleton is very similar to the "honey-comb" structure in heterostraci.

In view of the fact that the polybranchiaspids are neither typical Cephalaspidomorphi nor true Pteraspidomorphi, the name Eugaleaspidomorphi is given to these forms.

All the specimens described are deposited in the Museum of Geology, Beijing.

SYSTEMATIC STUDY

Order Huananaspiformes Janvier 1975

Family Sanchaspidae Pan et Wang (fam. nov.)

Medium sized polybanchiaspids with very well developed mushroom-shaped rostral process. Cornua and inner lateral cornua very much developed.

Genus *Sanchaspis* Pan et Wang (gen. nov.)

Type species: *Sanchaspis magalarostrata* Pan et Wang (gen. et sp. nov.).

Sanchaspis magalarostrata Pan et Wang (gen. et sp. nov.)

(Text-figs. 1—2; Pl. I fig. 1; Pl. II, fig. 3)

Medium sized Hunanaspiformes, dorsal shield fundamentally triangular in shape, with a maximum breadth of about 102 mm, breadth shorter than length. anterior dorsal median opening oval, situated dorsally. Interzonal part of shield short. Rostral process well developed, mushroom-shape. Cornua and inner lateral cornua very developed. Ventral rim comparatively broad, triangular in shape at the middle part of rim. External branchial openings arranged along median sides of ventral rim, each side 12 in number. System of dorsal sensory canals only known in dorsal shield, running on the under surface of exoskeleton; transversal branches of main dorsal lateral canal subdivided at the end, each main dorsal lateral canal with 5 lateral transversal canals, among which the last one is very short.

This species is of moderate size for this order and the type gives the following dimensions:

Length from rostrum (excluding rostral process) to tip of coruna. 79.0mm

Maximum width (at posterior part of coruna) 102.0 mm

Length in midline (including rostral process) 76.0 mm

Locality and Horizon: Early Devonian, Xujiachong Member of Cuifengshan Formation; Sancha, Cuifengshan, Qujing District, Yunnan Province.

Order incertae sidis

Genus *Qingmenaspis* Pan et Wang (gen. nov.)

***Qingmenaspis microculus* Pan et Wang (gen. et sp. nov.)**

(Text-fig. 3; Pl. I, fig. 3)

Type species: ***Qingmenaspis microculus*** **Pan et Wang (gen. et sp. nov.).**

Dorsal shield similar to *Huananaspis* and Asiaspis, with very developed rostral process. Orbital and anterior median dorsal opening in dorsal center of shield, but the orbital opening very small and oval in shape, and nearest the latero-posterior margin of anterior median dorsal opening. Pineal area also very small, situated behind eyes. Prepineal length (excluding rostral process very long. Preserved length in midline about 29 mm. Maximum breadth (near middle of shield) about 42 mm.

A pair peculiar unornamented area (or a pair opening) on the lateral side of dorsal shield look very much in our another fossil remains. by the position, like the "lateral fields" of Osteostraci or the "spiracle" of the Amphisapidiforms. But there were some large gill compartment lending to it. We would rather call it the "lateral dorsal opening", or it is provisionally interpreted as a "dorsal branchial opening", those openings are possible showing in present specimen too, but this material is a ventral side of dorsal shield and in that area filled sediments.

Order Polybranchiaspiformes Liu 1965

Family Polybranchiaspidae Liu 1965

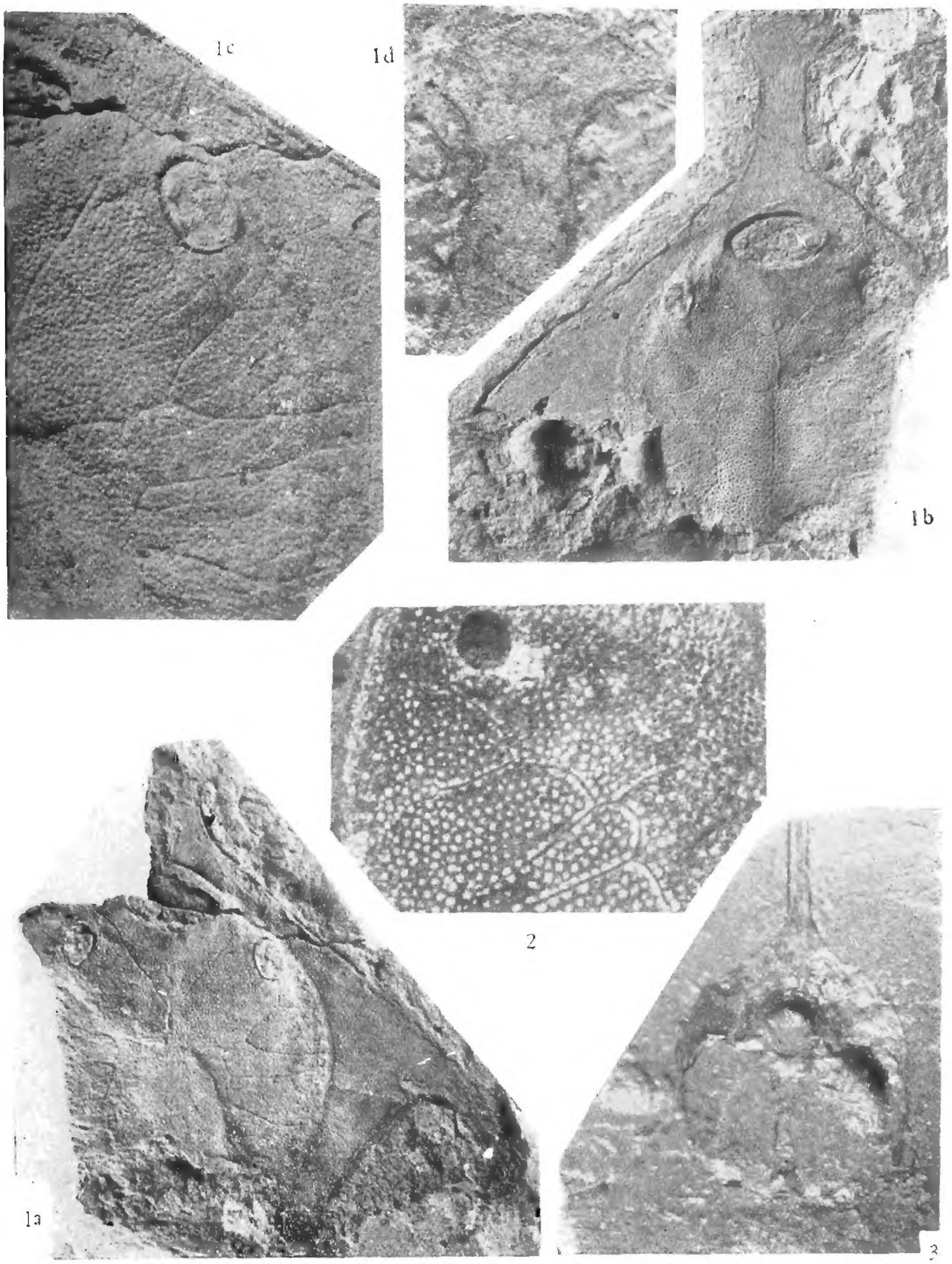
Genus *Dongfangaspis* Liu 1975

***Dongfangaspis qujingensis* Pan et Wang (sp. nov.)**

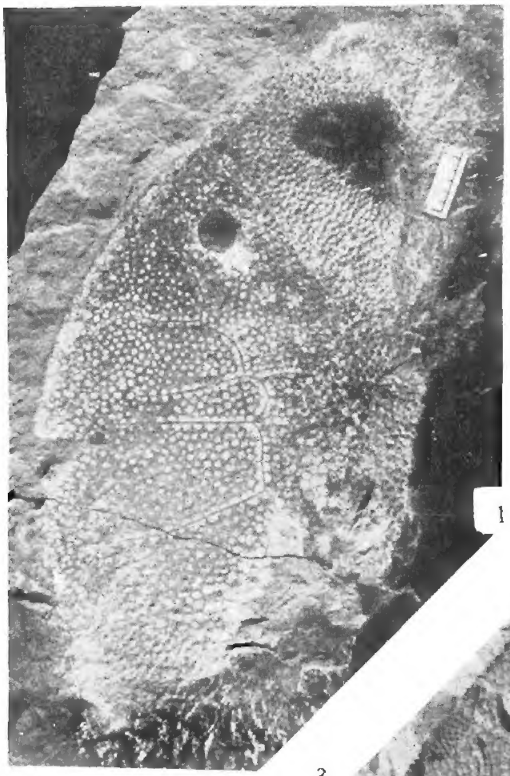
(Text-figs. 4—5; Pl. I, fig. 2; Pl. II, fig. I)

Midium sized *Dongfangaspis*, 120—130 mm in length, about 95—105 mm in breadth. Anterior median dorsal opening very large, Oval in shape, but the length shorter than the breadth. 4 transversal branches of main lateral canal. Supraorbital canal meeting the anterior marginal canal and infraorbital canal in front of orbital opening. Transversal branches of main lateral canal and anterior marginal canal subdivided at each end.

Locality and Horizon: Early Devonian, Xishancun Member of Cuifengshan Formation; Xishancun, Cuifengshan, Qujing District, Yunnan Province.

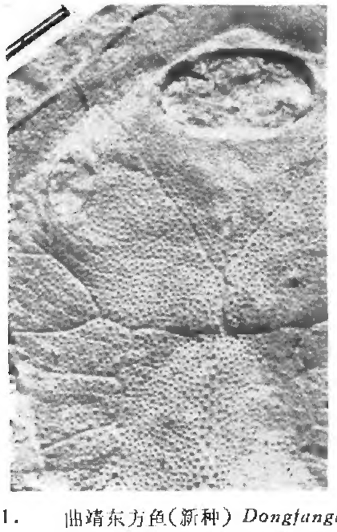


a—1d. 宽大吻突三岔鱼(新属,新种) *Sanchaspis magalorostrata* gen. et sp. nov.
1a. 右侧完整的背甲。正型标本 No. V1742-1, ×1
1b. 同上,外模,吻突保存很完整。No. V1742-2, ×1
1c. 同上, 1b 的放大,示感觉沟分叉;在右眶孔的内侧显示蜂窝状构造。×2.5
1d. 同上,吻突放大, ×2
2. 曲靖东方鱼(新种) *Dongfangaspis qujingensis* sp. nov.
图版 I, 图 1 的放大,约×2。示齿质层已风化脱落,并显示"蜂窝状"构造,特别在右方和下方更为明显
3. 小眼箐门鱼(新属,新种) *Qingmenaspis microculus* gen. et sp. nov.
不完整的背甲腹面。正型标本, No. V1745, ×2



1

2



3

4

1.　曲靖东方鱼(新种) *Dongfangaspis qujingensis* sp. nov.
　　背甲右侧外模。正型标本 No. V1735, ×0.7

2—3.　宽大吻突三岔鱼(新属,新种) *Sanchaspis magalorostrata* gen. et sp. nov.

2.　示前中背孔没有被甲片覆盖。×2

3.　示眶上沟分叉并与眶下沟相汇合。×1.3

4.　廖角山多鳃鱼 *Polybranchiaspis liaojiaoshanensis* Liu
　　齿质层风化后,显示感觉沟在齿质层下通过。并具极其明显的蜂窝状构造。约 ×1.5, No. Vyool。曲靖廖角山,早泥盆世,翠峰山群(组),西山村组(段)